

DECODER AND DECODING METHOD

Patent Number: JP2002026735
Publication date: 2002-01-25
Inventor(s): TAKITA MAHO
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2002026735
Application Number: JP20000205770 20000706
Priority Number(s):
IPC Classification: H03M7/30
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a decoder that decodes a TFCI(transport format combination indicator) by a few arithmetic operation.

SOLUTION: A di,m outputted from a buffer 116 is subjected to Hadamard transformation by an Hadamard conversion section 117 and outputs an obtained correlation value to a correlation value storing section 118. The correlation value storage section 118 stores the correlation value outputted from the Hadamard conversion section 117 and outputs the correlation value to a correlation value extract section 119. The correlation value extracts section 119 extracts a correlation value, having the highest absolute value among the correlation values outputted from the correlation value storage section 118 and outputs the extracted correlation value to a TFCI calculating section 120. The TFCI calculating section 120 discriminates a value a0 from the sign discrimination of the correlation value, on the basis of the correlation value outputted from the correlation value extract section 119 and applies binary processing to an (i) of a conversion table, from which the correlation value outputted by the correlation value extract section 119 is outputted to calculate a1, a2, a3, a4, a5, and obtains a6, a7, a8, a9 through subjecting an (m) of the conversion table to binarization.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-26735

(P2002-26735A)

(43) 公開日 平成14年1月25日 (2002.1.25)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 3 M 7/30

識別記号

F I

H 0 3 M 7/30

テ-マ-ト* (参考)

A 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-205770 (P2000-205770)

(22) 出願日 平成12年7月6日 (2000.7.6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 滝田 眞帆

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

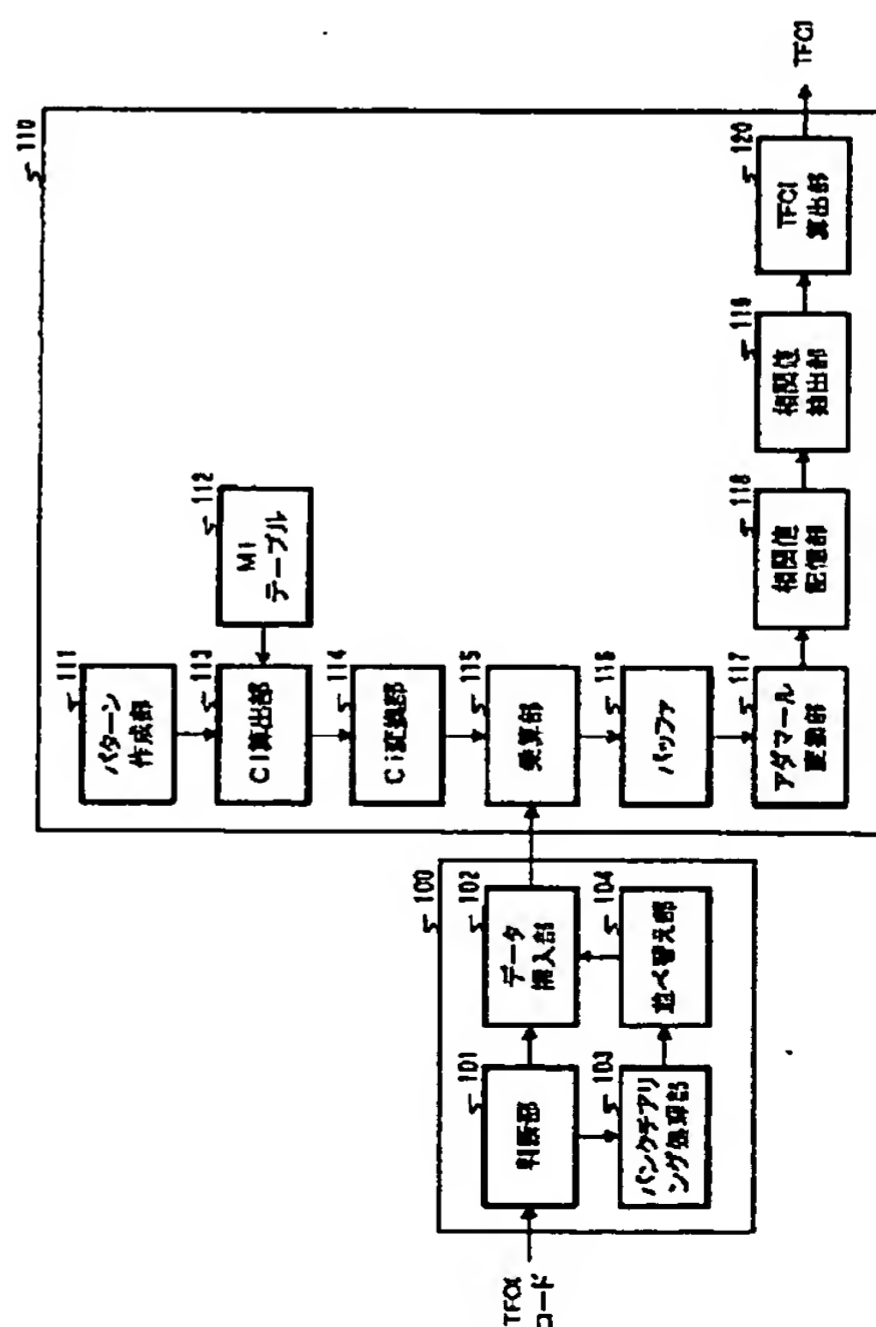
Fターム(参考) 5J064 AA00 BA16 BB13 BC01 BC02
BC09 BC14 BC27 BC29 BD02

(54) 【発明の名称】 復号化装置及び復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 少ない演算量でT F C I符号を復号化すること。

【解決手段】 アダマール変換部117は、バッファ116から出力された $d_{i,m}$ にアダマール変換を行い、得られた相関値を相関値記憶部118に出力する。相関値記憶部118は、アダマール変換部117から出力された相関値を記憶し、相関値が所定数記憶された後に、相関値を相関値抽出部119に出力する。相関値抽出部119は、相関値記憶部118から出力された相関値の中から絶対値が最も大きい相関値を抽出して、抽出した相関値をT F C I算出部120に出力する。T F C I算出部120は、相関値抽出部119から出力された相関値に基づいて、相関値の正負判定から a_0 の値を判定し、相関値抽出部119が出力した相関値を算出した変換テーブルの i を2進数化することにより a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 を算出し、変換テーブルの m を2進数化することにより a_6 、 a_7 、 a_8 、 a_9 を算出する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信相手において、所定の列の要素が同じ値である行列 $M_{i,n}$ を用いて、式(1)

【数1】

$$b_i = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

によりデータ a_n を符号化されたデータ列 b_i に対して並べ替えを行う並べ替え手段と、並べ替えられたデータ列 b_i に対して符号化に用いられた可能性のある変換行列を乗算してデータ列 $d_{i,m}$ を算出するデータ変換手段と、算出されたデータ列 $d_{i,m}$ に対してアダマール行列を用いた変換を行うアダマール変換手段と、アダマール変換で得られた相関の中から絶対値が最大のものを抽出する抽出手段と、前記抽出手段が抽出した相関値の正負を用いて、データ列 a_n の一部を算出する第一算出手段と、前記抽出手段が抽出した相関値を算出する際に用いた $d_{i,m}$ に基づいてデータ列 a_n の残りの部分を算出する第二算出手段と、を具備することを特徴とする復号化装置。

【請求項2】 並べ替え手段は、式(1)

【数2】

$$b_i = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

を用いた変換で使用する変換テーブルが規則的になる並べ替え方で、データ列 b_i を並べ替えることを特徴とする請求項1に記載の復号化装置。

【請求項3】 二進数化された前記データ列 $C_{i,m}$ の値を、絶対値が同じで符号が異なる2値で表される二進数に変換する二進数変換手段を具備することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の復号化装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかの復号化装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項5】 請求項1から請求項3のいずれかの復号化装置を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項6】 通信相手において、所定の列の要素が同じ値である行列 $M_{i,n}$ を用いて、式(1)

【数3】

$$b_i = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

によりデータ a_n を符号化されたデータ列 b_i に対して並べ替えを行う並べ替え工程と、並べ替えられたデータ列 b_i に対して符号化に用いられた可能性のある変換行列を乗算してデータ列 $d_{i,m}$ を算出するデータ変換工程と、算出されたデータ列 $d_{i,m}$ に対してアダマール行列を用いた変換を行うアダマール変換工程と、アダマール変換で得られた相関の中から絶対値が最大のものを抽出する抽出工程と、前記抽出工程が抽出した相関値の正負

2

を用いて、データ列 a_n の一部を算出する第一算出工程と、前記抽出工程が抽出した相関値を算出する際に用いた $d_{i,m}$ に基づいてデータ列 a_n の残りの部分を算出する第二算出工程と、を具備することを特徴とする復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、復号化装置及び復号化方法に関し、特にディジタル移動通信におけるインジケータ情報の復号化装置及び復号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】第三世代ディジタル移動通信の標準化機構である3GPP(3rd Generation Partnership Project)の仕様TS25.212 Ver. 3.1.0においてTFCI(Transport Format Combination Indicator)符号化に関する項目があり、その符号化の方法として以下に示す式(1)の演算による符号化が規定されている。

【0003】

20 【数4】

$$b_i = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

無線システムにおいて、送信装置は、TFCIに上記式(1)及び変換テーブルを用いた符号化を行い、得られたTFCI符号を送信する。

【0004】図8は、TFCI符号化における変換 M_i テーブルを示す図である。図8において i は、変換後のTFCI符号 b_i の添え字 i に対応し、 M は変換に用いる上記式(1)に対応する。

【0005】送信装置は、 a_0 から a_9 までの10ビットのTFCIと上記式(1)を用い、 i に0から31までの数値を代入することにより、 b_0 から b_{31} の32ビットのTFCI符号を作成して送信する。

【0006】受信装置は、符号化において、 $\bmod 2$ 加算を用いているため、受信したTFCI符号を可逆的に復号できない。

【0007】そこで、受信装置は、 a_0 から a_9 までの10ビットのTFCIのとりうるすべてのパターンについて上記式(1)に a_n ($n=0\sim 9$)及び $M_{i,n}$ ($i=0\sim 31$, $n=0\sim 9$)の全パターンを代入し、32ビットのTFCI符号 B_e を求める。受信装置は、得られた1024通りの B_e ($e=0\sim 1023$)と受信したTFCI符号とをビット毎に比較して一致する B_e から、送信された a_n を求めることによりTFCI符号を復号化している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】すなわち従来の復号化方法は、受信装置で、可能性のあるすべてのTFCIについて符号化を行い、得られたTFCI符号と受信した

3

T F C I 符号と比較しているので演算量が大きくなる問題がある。

【0009】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、少ない演算量でT F C I 符号を復号化できる復号化装置及び復号化方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の復号化装置は、通信相手において、所定の列の要素が同じ値である行列 $M_{i,n}$ を用いて、式(1)

【0011】

【数5】

$$b_i = \sum_{n=0}^y (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

によりデータ a_n を符号化されたデータ列 b_i に対して並べ替えを行う並べ替え手段と、並べ替えられたデータ列 b_i に対して符号化に用いられた可能性のある変換行列を乗算してデータ列 $d_{i,m}$ を算出するデータ変換手段と、算出されたデータ列 $d_{i,m}$ に対してアダマール行列を用いた変換を行うアダマール変換手段と、アダマール変換で得られた相関の中から絶対値が最大のものを抽出する抽出手段と、前記抽出手段が抽出した相関値の正負を用いて、データ列 a_n の一部を算出する第一算出手段と、前記抽出手段が抽出した相関値を算出する際に用いた $d_{i,m}$ に基づいてデータ列 a_n の残りの部分を算出する第二算出手段と、を具備することを特徴とする。

【0012】本発明の復号化装置は、並べ替え手段は、式(1)

【0013】

【数6】

$$b_i = \sum_{n=0}^y (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

を用いた変換で使用する変換テーブルが規則的になる並べ替え方で、データ列 b_i を並べ替えることを特徴とする。

【0014】本発明の復号化装置は、二進数化されたデータ列の $C_{i,m}$ の値を、絶対値が同じで符号が異なる2値で表される二進数に変換する二進数変換手段を具備する。

【0015】これらの構成によれば、抽出した相関値の正負の判断を用いて復号化を行って、推測するT F C I のパターンを少なくすることにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

【0016】本発明の基地局装置は、上記復号化装置を具備することを特徴とする。

【0017】本発明の通信端末装置は、上記復号化装置を具備することを特徴とする。

【0018】これらの構成によれば、本発明の復号化装置を具備することで、抽出した相関値の正負の判断を用

4

いて復号化を行って、推測するT F C I のパターンを少なくすることにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

【0019】本発明の復号化方法は、通信相手において、所定の列の要素が同じ値である行列 $M_{i,n}$ を用いて、式(1)

【0020】

【数7】

$$b_i = \sum_{n=0}^y (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

によりデータ a_n を符号化されたデータ列 b_i に対して並べ替えを行う並べ替え工程と、並べ替えられたデータ列 b_i に対して符号化に用いられた可能性のある変換行列を乗算してデータ列 $d_{i,m}$ を算出するデータ変換工程と、算出されたデータ列 $d_{i,m}$ に対してアダマール行列を用いた変換を行うアダマール変換工程と、アダマール変換で得られた相関の中から絶対値が最大のものを抽出する抽出工程と、前記抽出工程が抽出した相関値の正負を用いて、データ列 a_n の一部を算出する第一算出工程と、前記抽出工程が抽出した相関値を算出する際に用いた $d_{i,m}$ に基づいてデータ列 a_n の残りの部分を算出する第二算出工程と、を具備するようにした。

【0021】この方法によれば、抽出した相関値の正負の判断を用いて復号化を行って、推測するT F C I のパターンを少なくすることにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明者は、符号化に用いる変換テーブルのある列の要素がすべて同じ値をとる場合、T F C I 符号と変換テーブルの要素を乗算した値をアダマール変換して得られる相関値の正負を判定するだけで符号化前のT F C I パターンの一部を求めることができるという点に着目し、本発明をするに至った。

【0023】すなわち、本発明の骨子は、符号化に用いる変換テーブルの特徴を利用して、この変換テーブルと受信したT F C I 符号等との相関値の正負の判定からT F C I パターン等の一部を求めることである。

【0024】以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0025】本実施の形態では、T F C I 符号の順序を入れ替えることにより、アダマール変換を用いたT F C I 復号を可能とし、アダマール変換を用いてT F C I 符号と符号化に用いた変換テーブルの相関値を求め、得られた相関値の絶対値が最も大きい変換テーブルを符号化に用いた変換テーブルと判定して、相関値の正負の判定からT F C I の一部を求める。

【0026】復号化の具体例について、以下、図1から図4及び上記図8を用いて説明する。

【0027】10ビットのT F C I パターンは、図8に

10

20

30

40

50

示す変換テーブルと以下に示す式(1)に代入されて32ビットのTFCI符号に符号化される。

【0028】

【数8】

$$b_i = \sum_{n=0}^9 (a_n \times M_{i,n}) \bmod 2 \quad \dots (1)$$

図1は、10ビットの中で1ビット目 a_0 の値のみ異なる2つのTFCIパターンP1とP2を示す図である。

【0029】また、図2は、TFCIパターンP1を符号化したTFCI符号P11及び、TFCIパターンP2を符号化したTFCI符号P12を示す図である。

【0030】このTFCI符号にアダマール変換を用いて復号する場合、変換テーブルの規則性が影響する。

【0031】ここで、図8に示す変換テーブルは、1列目から15列目の要素を2列目から16列目に、16列目から30列目の要素を18列目から32列目に、31列目の要素を1列目に、32列目の要素を17列目に並べ替えることにより、変換テーブルの($M_{i,1}$, $M_{i,2}$, $M_{i,3}$, $M_{i,4}$, $M_{i,5}$)の5つの要素が、 $M_{i,1}$ をLSB (Least Significant Bit)、 $M_{i,5}$ をMSB (Most Significant Bit)とした5桁の二進数として変換行列の行数 i の値に対応する規則性を持つ。

【0032】そこで、変換テーブルに上記説明の並べ替えを行い、受信したTFCI符号の1ビット目から15ビット目のデータを2ビット目から16ビット目に、16ビット目から30ビット目のデータを18ビット目から32ビット目に、31ビット目のデータを1ビット目に、32ビット目のデータを17ビット目に並べ替える。この並べ替えによりアダマール変換を用いた復号化を行うことができる。

【0033】また、図8に示す変換テーブルの中の($M_{i,6}$, $M_{i,7}$, $M_{i,8}$, $M_{i,9}$)の4つの要素を4桁の二進数と考えた値は、変換テーブルの行数 i の値とに関連のある規則性をもたない。

【0034】つまり、直接TFCI符号と変換テーブルを乗算して得られた結果をアダマール変換しても、変換テーブルのアダマール行列でない要素の部分は、変換前と変換後で相関が取れず、TFCIを求めることができない。

【0035】そこで、図3に示す16通りのパターン($M'_{m,6}$, $M'_{m,7}$, $M'_{m,8}$, $M'_{m,9}$)の4つの要素($m=0 \sim 15$)と変換行列の($M_{i,6}$, $M_{i,7}$, $M_{i,8}$, $M_{i,9}$)の4つの要素を要素ごとに乗算して、得られた結果を排他論理和した結果 $C_{i,m}$ を得る。

【0036】 $d_{i,m}$ は、以下に示す式(2)より算出される。

【0037】

【数9】

$$d_{i,m} = b_i \times C_{i,m} \quad \dots (2)$$

この処理により、符号化に用いる変換テーブルのアダマール行列でない要素の影響を受けずに相関値を求めることができる。

【0038】図4は、TFCI符号P11について、 $m=0$ の場合の $C_{i,m}$ を i ごとに乗算して、得られた乗算結果 $d_{i,m}$ にアダマール変換を行う例を示す。

【0039】また、図5は、TFCI符号P12について、 $m=0$ の場合の $C_{i,m}$ を i ごとに乗算して、得られた乗算結果 $d_{i,m}$ にアダマール変換を行う例を示す。

【0040】なお、32ビットのTFCI符号P11とTFCI符号P12は、それぞれ軟判定に対応するため「0」→「1」、「1」→「-1」の変換を行った後に、 $C_{i,m}$ を i ごとに乗算して、得られた乗算結果 $d_{i,m}$ にアダマール変換を行い、TFCI符号P11及びTFCI符号P12と変換行列との相関値を求める。

【0041】ここで、図8の $M_{i,0}$ のように変換テーブルのある列の要素がすべて同じ値をとる場合において、TFCI符号について上記アダマール変換を行う時、 $a_0=0$ の場合、相関値が正の値をとり、 $a_0=1$ の場合、相関値が負の値をとる性質がある。

【0042】得られた相関値の中で最も絶対値の大きい相関値を取りだし、この相関値を算出した組み合わせの i と m を取り出す。

【0043】TFCI符号P11を復号化する場合、 $i=0$, $m=0$ の組み合わせの時に相関値の絶対値が最大となる。相関値が正の値であることから $a_0=0$ が得られ、 i の値を4ビットの二進数に変換した値「0、0、0、0」が「 a_4 , a_3 , a_2 , a_1 」の値となり、 m の値を5ビットの二進数に変換した値「0、0、0、0、0」が「 a_9 , a_8 , a_7 , a_6 , a_5 」の値となる。

【0044】また、TFCI符号P12を復号化する場合、 $i=0$, $m=0$ の組み合わせの時に相関値の絶対値が最大となる。相関値が負の値であることから $a_0=1$ が得られ、 i の値を4ビットの二進数に変換した値

「0、0、0、0」が「 a_4 , a_3 , a_2 , a_1 」の値となり、 m の値を5ビットの二進数に変換した値「0、0、0、0、0」が「 a_9 , a_8 , a_7 , a_6 , a_5 」の値となる。

【0045】このように、変換テーブルのある列の要素がすべて同じ値をとる場合、符号化したパターンと変換テーブルの要素を乗算した値をアダマール変換してえられる相関値の正負によってパターンの一部を求めることができる。

【0046】そこで、符号化に用いる変換テーブルと符号化されたパターンとの相関を、アダマール変換を用いて求め、得られた相関値の正負判定を用いることにより、1ビット分の処理を省くことができる。すなわち、復号化処理が全パターンの半数で済み、少ない演算量で

復号処理を行うことができる。

【0047】次に、本発明の実施の形態1に係る復号化装置の構成について図6のブロック図を用いて説明する。

【0048】図6において、データマッピング部100は、判断部101と、データ挿入部102と、パンクチャリング処理部103と、並べ替え部104から主に構成される。

【0049】また、TFCI復号化部110は、パターン作成部111と、Miテーブル112と、Ci算出部113と、Ci変換部114と、乗算部115と、バッファ116と、アダマール変換部117と、相関値記憶部118と、相関値抽出部119と、TFCI算出部120から主に構成される。

【0050】判断部101は、受信したTFCI符号のSF (Spreading Factor) から受信したTFCI符号のサイズを判断し、TFCI符号が30ビットであると判断した場合、TFCI符号をデータ挿入部102に出力し、TFCI符号が120ビットであると判断した場合、TFCI符号をパンクチャリング処理部103に出力する。

【0051】データ挿入部102は、TFCI符号の1ビット目と17ビット目に「0」を挿入して乗算部115に出力する。

【0052】パンクチャリング処理部103は、120ビットのTFCI符号を32ビットのサイズにパンクチャリング処理を行い、並べ替え部104に出力する。

【0053】並べ替え部104は、パンクチャリング処理部103から出力されたTFCI符号の1ビット目から15ビット目のデータを2ビット目から16ビット目に、16ビット目から30ビット目のデータを18ビット目から32ビット目に、31ビット目のデータを1ビット目に、32ビット目のデータを17ビット目に並べ替える。この並べ替えによりアダマール変換を用いた復号化を行うことができる。並べ替え部104は、並べ替えたTFCI符号を乗算部115に出力する。

【0054】パターン作成部111は、図3に示す(M_{i,m,6}, M_{i,m,7}, M_{i,m,8}, M_{i,m,9})が取りうる16通りのパターンを作成して算出部113に出力する。

【0055】Miテーブル112は、Basic sequence for (32, 10) TFCI codeの表であり、Miテーブル112は、Ci算出部113の指示に従ってi=0から31までの(M_{i,6}, M_{i,7}, M_{i,8}, M_{i,9})を算出部113に出力する。

【0056】算出部113は、以下に示す式(3)により得られたC_{i,m}を変換部114に出力する。

【0057】

【数10】

$$C_{i,m} = \sum_{n=0}^y (M_{i,n} \times M'_{m,n}) \bmod 2 \quad \cdots (3)$$

変換部114は、C_{i,m}について、「0」を「1」に、「1」を「-1」に変換して乗算部115に出力する。

【0058】乗算部115は、データマッピング部100から出力されたb_iと変換部114から出力されたC_{i,m}とを乗算して乗算結果d_{i,m}をバッファ116に出力する。

【0059】バッファ116は乗算部115から出力されたd_{i,m}を記憶し、d_{i,m}が所定数記憶された後にd_{i,m}をアダマール変換部117に出力する。

【0060】アダマール変換部117は、バッファ116から出力されたd_{i,m}にアダマール変換を行い、得られた相関値を相関値記憶部118に出力する。

【0061】相関値記憶部118は、アダマール変換部117から出力された相関値を記憶し、相関値が所定数記憶された後に、相関値を相関値抽出部119に出力する。

【0062】相関値抽出部119は、相関値記憶部118から出力された相関値の中から絶対値が最も大きい相関値を抽出して、抽出した相関値をTFCI算出部120に出力する。

【0063】TFCI算出部120は、相関値抽出部119から出力された相関値に基づいて、相関値の正負判定からa₀の値を判定し、相関値抽出部119が出力した相関値を算出した変換テーブルのiを2進数化することによりa₁, a₂, a₃, a₄, a₅を算出し、変換テーブルのmを2進数化することによりa₆, a₇, a₈, a₉を算出する。

【0064】次に、上記構成を有する復号化装置の動作について図7に示すフロー図を用いて説明する。

【0065】図7、本発明の実施の形態1に係る復号化装置における演算工程を示すフロー図である。

【0066】ステップ(以下、「ST」という)201では、判断部101が、受信データのSFを判断し、SFが128以上の場合、受信したTFCI符号のサイズが30ビットであると判断し、SFが128未満の場合、受信したTFCI符号のサイズが120ビットであると判断する。

【0067】ST201において、受信したTFCI符号のサイズが30ビットであると判断された場合、ST202では、データ挿入部102が、受信したTFCI符号の1ビット目と17ビット目に「0」を挿入する。

【0068】一方、ST201において、受信したTFCI符号のサイズが120ビットであると判断された場合、ST203では、パンクチャリング処理部103は、受信した120ビットのTFCI符号にパンクチャリング処理を行い、32ビットの符号に変換する。

【0069】ST203において、パンクチャリング処

理が行われた後、ST204では、並べ替え部104が、32ビットのTF C I符号の1ビット目から15ビット目のデータを2ビット目から16ビット目に、16ビット目から30ビット目のデータを18ビット目から32ビット目に、31ビット目のデータを1ビット目に、32ビット目のデータを17ビット目に並べ替える。

【0070】ST205では、パターン作成部111が、Basic sequenceの $M_{i,6}$ から $M_{i,9}$ の4ビットのデータが取りうる16個のパターン

$(M_{i,6}, M_{i,7}, M_{i,8}, M_{i,9})$ ($m=0\sim15$)を作成する。

【0071】ST206では、C i 算出部113が、32ビットのTF C I符号の各1ビットごとに、16個のパターン $(M_{i,6}, M_{i,7}, M_{i,8}, M_{i,9})$ で一通り、(数3)で表される計算を行う。

【0072】ST207では、C i 変換部114が、ST206で得られたすべての $C_{i,m}$ について、 $C_{i,m}=0$ の場合、 $C_{i,m}=1$ に、 $C_{i,m}=1$ の場合、 $C_{i,m}=-1$ に値を変換して、軟判定に対応させる。

【0073】ST208では、乗算部115が、ST202またはST204で得られたTF C I符号 b_i とST207で得られた $C_{i,m}$ をi毎に乗算して、 $d_{i,m}=C_{i,m}\times b_i$ の処理を行って $d_{i,m}$ を求める。

【0074】ST209では、 $i=0$ から $i=31$ まで処理が完了した場合、ST210へ進み、処理が完了していない場合、ST206から処理を行う。

【0075】ST210では、アダマール変換部117が、ST208で得られた D_i についてアダマール変換を行い、512個の相関値 $e_{i,m}$ を得て相関値記憶部118に記憶する。

【0076】ST211では、 $m=0$ から $m=15$ まで処理が完了した場合、ST212へ進み、処理が完了していない場合、ST206から再び処理を行う。

【0077】ST212では、相関値抽出部119が、ST210で得られた512個の相関値 $e_{i,m}$ を相関値記憶部118から取り出し、最も大きな値の相関値 $e_{i,m}$ を取り出す。

【0078】ST213では、TF C I 算出部120が、ST212で得られた最も大きな値の相関値 $e_{i,m}$ の値の正負判定を行う。

【0079】ST213の判定の結果、相関値が正であった場合、ST214で、TF C I 算出部120が、 $a_0=0$ と判定する。

【0080】ST213の判定の結果、相関値が負であった場合、ST215で、TF C I 算出部120が、 $a_0=1$ と判定する。

【0081】ST216では、TF C I 算出部120が、相関値抽出部119が出力した相関値を算出した変換テーブルのiを2進数化することにより a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 を算出し、変換テーブルのmを2進数化することにより a_6, a_7, a_8, a_9 を算出する。

【0082】このように、抽出した相関値の正負の判断を用いて復号化を行って、推測するTF C Iのパターンを少なくすることにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

10 【0083】また、符号の並びを変えて、アダマール行列を用いた変換を可能として、その結果得られる相関値からTF C Iパターンを算出することにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によればTF C I符号化コードの並びを変更して、アダマール行列を用いた変換を行い、得られた相関値の正負判定からTF C Iを算出することにより、少ない演算量で復号化処理を行うことができる。

20 【図面の簡単な説明】

【図1】TF C Iパターンの一例を示す図

【図2】TF C I符号の一例を示す図

【図3】アダマール変換の一例を示す図

【図4】アダマール変換の一例を示す図

【図5】アダマール変換の一例を示す図

【図6】上記実施の形態に係る復号化装置の構成を示すブロック図

【図7】上記実施の形態に係る復号化装置における演算工程を示すフロー図

30 【図8】変換テーブルの一例を示す図

【符号の説明】

100 データマッピング部

101 判断部

102 データ挿入部

103 パンクチアリング処理部

104 並べ替え部

110 TF C I 復号化部

111 パターン作成部

112 M_i テーブル

40 113 C i 算出部

114 C i 変換部

115 乗算部

116 バッファ

117 アダマール変換部

118 相関値記憶部

119 相関値抽出部

120 TF C I 算出部

【図1】

	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9
P1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【図2】

	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}
P11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}	b_{24}	b_{25}	b_{26}	b_{27}	b_{28}	b_{29}	b_{30}	b_{31}
P11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【図3】

m	$M'_{m,6}$	$M'_{m,7}$	$M'_{m,8}$	$M'_{m,9}$
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
12	0	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	1	1	1
15	1	1	1	1

【図4】

32

0

0

0

0

⋮

0

\vdots

$=$

1 1 1 1 1 1 1 1 ⋯ 1 1 1 1

1 -1 1 -1 1 -1 1 -1 ⋯ 1 -1 1 -1

1 1 -1 -1 1 1 -1 -1 ⋯ 1 1 -1 -1

1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 ⋯ 1 -1 -1 1

⋮

1 -1 -1 1 1 -1 -1 1 ⋯

\vdots

1

1

1

1

⋮

1

\vdots

相関係数 oi, m

アダマール行列

di, m

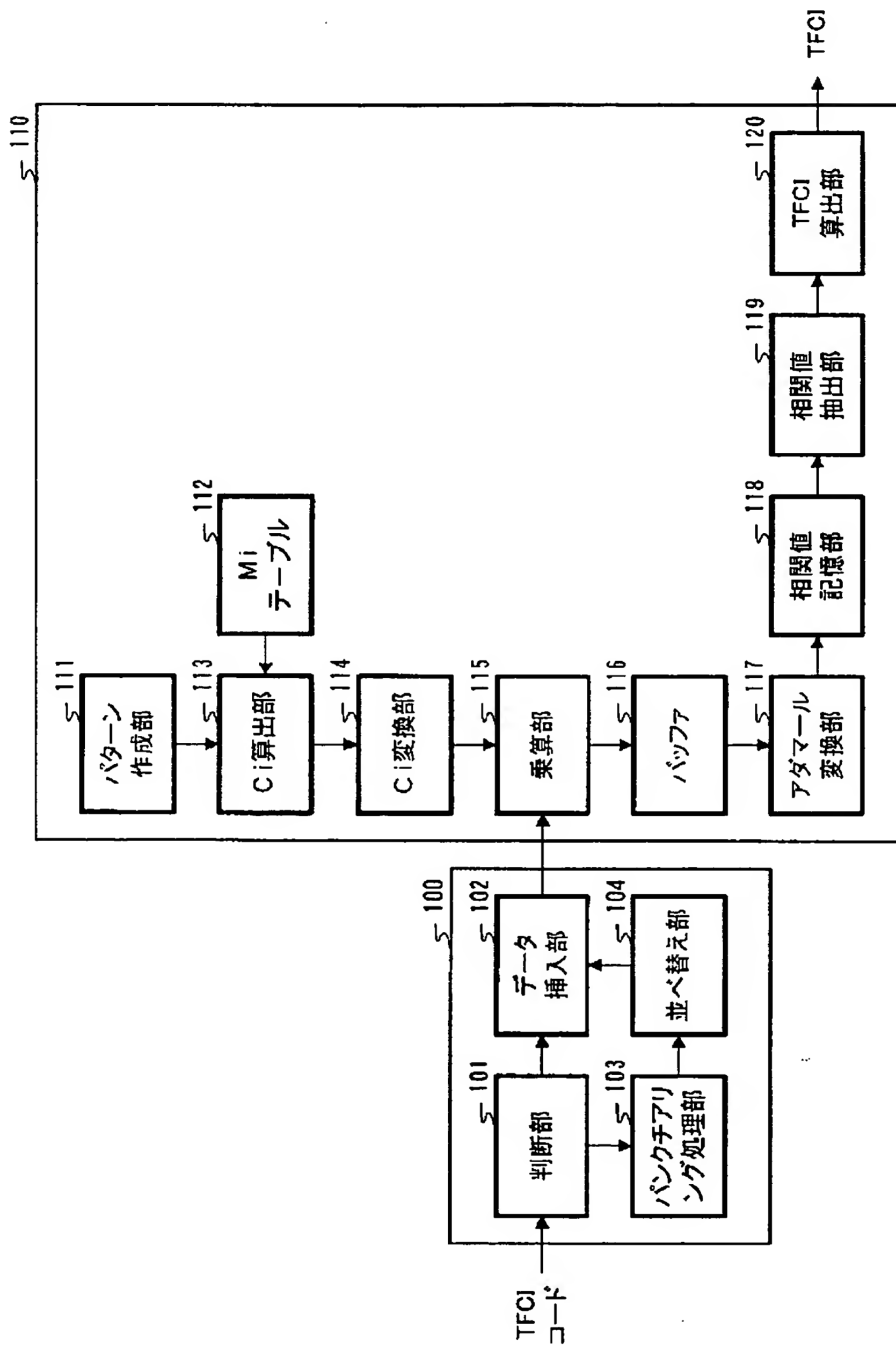
【図5】

$$\begin{pmatrix} 32 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \vdots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & \cdots & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & \cdots & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & \cdots & 1 & -1 & -1 & 1 \\ \vdots & & & & & & & & \ddots & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \vdots \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \\ \vdots \\ -1 \end{pmatrix}$$

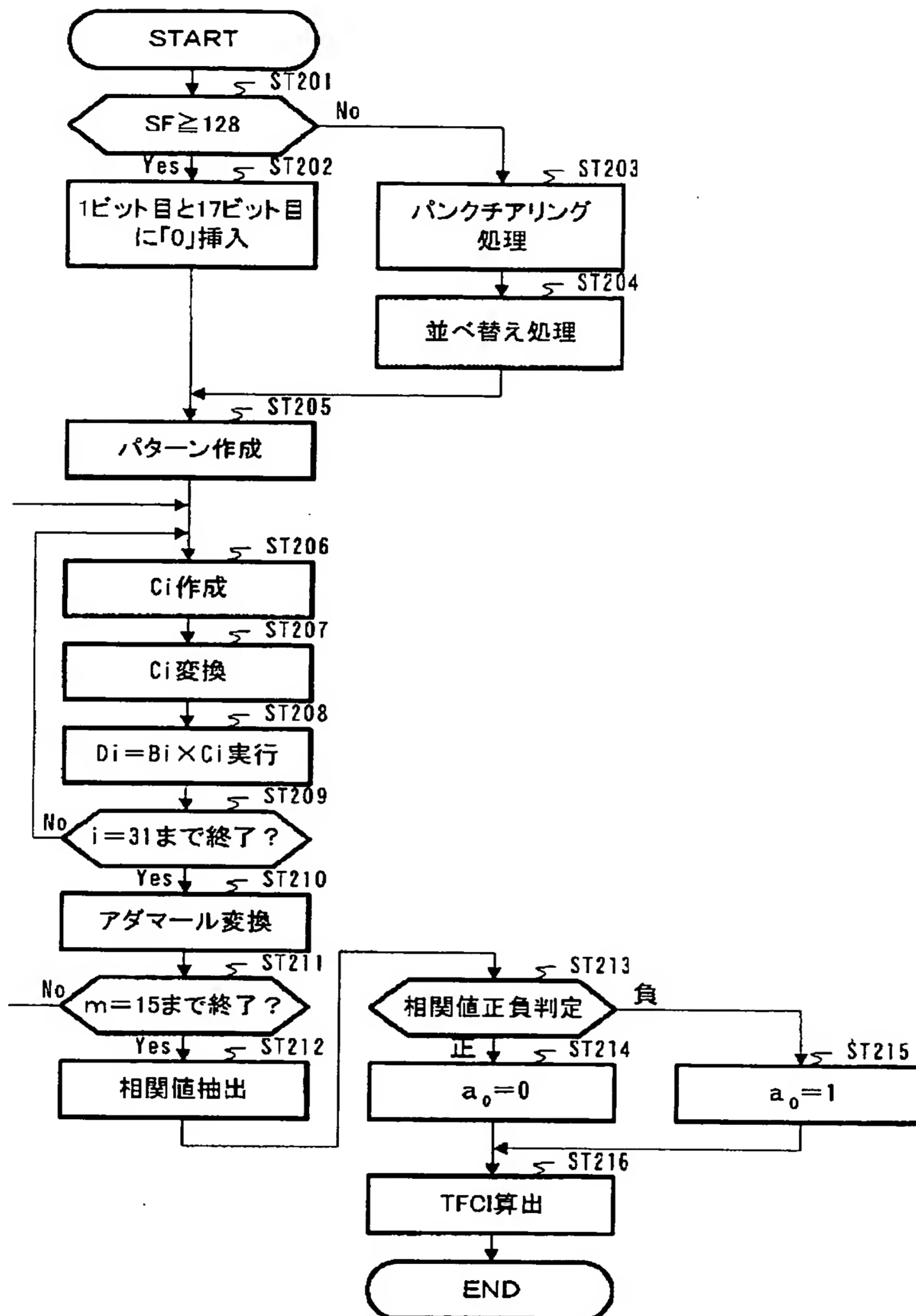
アダマール行列

相関値 $e_{i, m}$ $d_{i, m}$

【図6】



【図7】



【図8】

i	$M_{i,0}$	$M_{i,1}$	$M_{i,2}$	$M_{i,3}$	$M_{i,4}$	$M_{i,5}$	$M_{i,6}$	$M_{i,7}$	$M_{i,8}$	$M_{i,9}$
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
3	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
5	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
6	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0
7	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
8	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
9	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
10	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
11	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
12	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
13	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
14	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
16	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
17	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
18	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1
19	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
20	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1
21	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
22	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
23	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1
24	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
25	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
26	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
27	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
28	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0